

Requested Patent: WO02099943A2

Title:

CONDUCTION ASSEMBLY FOR A CATHODE OF AN ARC EVAPORATION DEVICE

Abstracted Patent: WO02099943 ;

Publication Date: 2002-12-12 ;

Inventor(s): CURTINS HERMANN (CH) ;

Applicant(s):

SWISS PLAS COM AG (CH); CURTINS HERMANN (CH); GABRIEL HERBERT M (DE) ;

Application Number: WO2002EP06087 20020604 ;

Priority Number(s): DE20011026985 20010605 ;

IPC Classification: H01Z ;

Equivalents: CN1513199, DE10126985, EP1393344, A2, A3, A3 ;

ABSTRACT:

The invention relates to an assembly for conducting current to a target (16), which forms a cathode of an arc evaporation device, in order to evaporate said target using at least one arc spot generated by an arc that flows between the anode and the cathode. At least the periphery of the target is connected to a fixing device (20) in an electrically conductive manner. The aim of the invention is to guarantee the desired uniform evaporation of the target material. To achieve this, several electrically conductive connections (38, 40), which run in the peripheral region of the target and which in turn are interconnected in an electrically conductive manner by means of an electrical connection (42), originate from the fixing device (20) and/or the target (16).

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Dezember 2002 (12.12.2002)

PCT

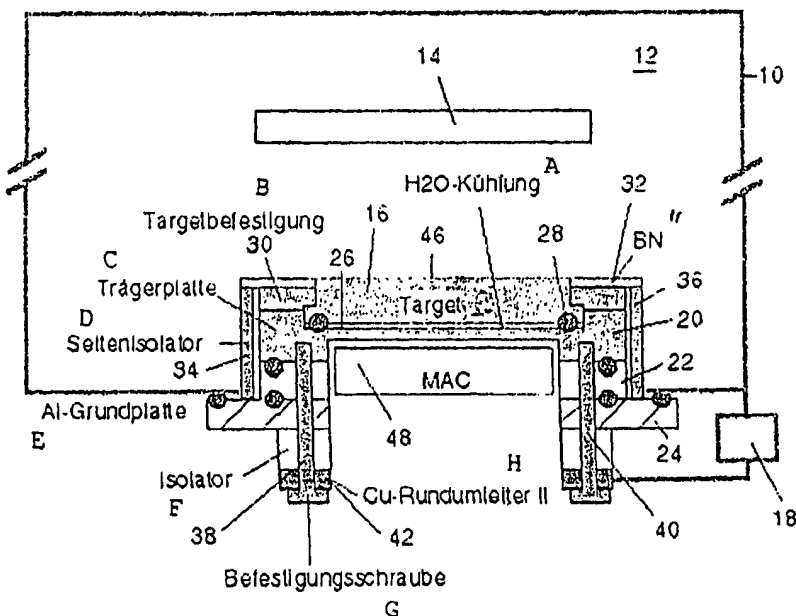
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/099943 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01Z (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SWISS-PLAS.COM AG [CH/CH]; Gibelstrasse 89, CH-2540 Grenchen (CH). GABRIEL, Herbert, M. [DE/DE]; Wilhelmstrasse 12, 64625 Bensheim (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/06087
- (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Juni 2002 (04.06.2002) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CURTINS, Hermann [DE/CH]; Gibelstrasse 89, CH-2540 Grenchen (CH).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: STOFFREGEN, Hans-Herbert; Friedrich-Ebert-Anlage 11b, 63450 Hanau (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 101 26 985.4 5. Juni 2001 (05.06.2001) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONDUCTION ASSEMBLY FOR A CATHODE OF AN ARC EVAPORATION DEVICE

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUR STROMZUFÜHRUNG FÜR EINE KATHODE EINER LICHTBOGEN-VERDAMPFUNGSVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to an assembly for conducting current to a target (16), which forms a cathode of an arc evaporation device, in order to evaporate said target using at least one arc spot generated by an arc that flows between the anode and the cathode. At least the periphery of the target is connected to a fixing device (20) in an electrically conductive manner. The aim of the invention is to guarantee the desired uniform evaporation of the target material. To achieve this, several electrically conductive connections (38, 40), which run in the peripheral region of the target and which in turn are interconnected in an electrically conductive manner by means of an electrical connection (42), originate from the fixing device (20) and/or the target (16).

- A H₂O COOLING
B FIXATION FOR TARGET
C CARRIER PLATE
D LATERAL INSULATOR
E Al BASE PLATE
F INSULATOR
G FIXING SCREW
H Cu RING LINE II

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/099943 A2



CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Stromzuführung zu einem eine Kathode einer Lichtbogen-Verdampfungsvorrichtung bildenden Target (16) zum Verdampfen des Targets mittels zumindest eines von einem zwischen Anode und der Kathode fließenden Lichtbogenstroms erzeugten Lichtbogenspots, wobei das Target zumindest peripher elektrisch leitend mit einer Halterung (20) verbunden ist. Um ein gewünschtes und gleichmäßiges Verdampfen des Targetmaterials sicherzustellen, wird vorgeschlagen, dass von der Halterung (20) und/oder dem Target (16) mehrere im peripheren Bereich des Targets verlaufende elektrisch leitende Verbindungen (38, 40) ausgehen, die ihrerseits über einen elektrischen Anschluss (42) untereinander elektrisch leitend verbunden sind.

Anordnung zur Stromzuführung für eine Kathode einer Lichtbogen-Verdampfungs-
vorrichtung

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Stromzuführung zu einem eine Kathode einer Lichtbogen-Verdampfungsanordnung bildenden Target zum Verdampfen des Targets mittels zumindest eines von einem zwischen Anode und der Kathode fließenden Lichtbogenstroms erzeugten Lichtbogenshots, wobei das Target zumindest peripher elektrisch leitend mit einer Halterung verbunden ist, die ihrerseits über zumindest eine elektrisch leitende Verbindung zu einem außerhalb der Verdampfungsanordnung verlaufenden Anschluss für die Stromzuführung verbunden ist.

Der EP 0 306 491 B1 ist eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu entnehmen. Um eine Legierungsschicht auf ein Bauteil aufzubringen, wird ein Target benutzt, das zumindest zwei verschiedene Metalle in verschiedenen aktiven Flächenabschnitten des Targets aufweist. Bei einer Lichtbogen-Verdampfungsanordnung nach der DE 42 43 592 A1 erfolgt die Stromzuführung zum Target über eine Magnetspule, um den Lichtbogenshot entlang einer Randombahn zu bewegen.

Unabhängig von der Art der Verschaltung des Magneten bzw. der Ausbildung des die Kathode bildenden Targets erfolgt eine punktuelle Stromzuführung zu diesem mit der Folge, dass sich in Abhängigkeit von der Position des Lichtbogenshots auf dem Target zu dem Stromausschluss unterschiedliche Impedanzen ergeben. Diese Variation der Impedanz führt dazu, dass der Lichtbogen vermehrt verästelt wird und in der Folge vermehrt Droplets von der Targetoberfläche emittiert werden. Solche Droplets führen zu einer Aufrauung der Oberfläche des zu beschichtenden Teils und somit zu unerwünschten Qualitätseinbußen der Schicht. Die Variation der Impedanz, d. h. die Änderung der Lichtbogen-spannung bei vorgegebenem Lichtbogenstrom ist um so kritischer, da diese vom Kontrollsystem/Kontrollelektronik nicht erkannt werden und somit der Betreiber der Anlage keine Handhabe über Reproduzierbarkeit und Qualität hat.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, eine Anordnung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass unabhängig von dem Ort des Lichtbogenspots ein gewünschtes gleichmäßiges Verdampfen des Targetmaterials erfolgt, so dass eine gleichmäßige Beschichtung eines Substrats, das in der Lichtbogen-Verdampfungsvorrichtung bzw. in deren Vakuumkammer angeordnet ist, erfolgt.

Erfindungsgemäß wird das Problem im Wesentlichen dadurch gelöst, dass von der Halterung und/oder dem Target mehrere im peripheren Bereich des Targets verlaufende elektrisch leitende Verbindungen ausgehen, die ihrerseits über den Anschluss untereinander elektrisch leitend verbunden sind. Dabei sind die insbesondere punktuellen Verbindungen, die als Stifte, Schrauben, Nieten, Bolzen oder ähnliches ausgebildet sein können, über einen Ring, insbesondere einen geschlossenen Ring untereinander elektrisch leitend verbunden. Es erfolgt eine Anordnung der elektrisch leitenden Verbindungen in Bezug auf das Target derart, dass dem Grunde nach unabhängig von der Position des Lichtbogenspots auf dem Target eine gleiche oder im Wesentlichen gleiche Impedanz herrscht, selbstverständlich bei gleichbleibenden Prozessparametern wie Druck, Bias etc.

Des Weiteren sollte zwischen dem Target und der Halterung eine Folie aus elektrisch gut leitendem Material wie insbesondere eine Kupferfolie angeordnet sein.

Der außerhalb der Lichtbogen-Verdampfungsvorrichtung verlaufende und die elektrisch leitenden Verbindungen zu dem Target herstellende Anschluss selbst ist vorzugsweise ein aus Kupfer bestehender Ringleiter, wohingegen die zu dem Target bzw. dessen Halterung führenden elektrisch leitenden Verbindungen selbst aus Messing bestehen können. Als Targetmaterial kommt jedes Material mit sehr hohem elektrischen Leitwert in Frage.

Unabhängig hiervon sollten zur Erzielung einer gleichmäßigen Impedanz die elektrisch leitenden Verbindungen eine Umhüllende aufspannen, die coaxial die wirksame freie Fläche des Target peripher umgibt. Insbesondere sollte sich eine Viereckgeometrie ergeben, wobei entlang jedem Schenkel des Vierecks zwischen den elektrisch leitenden Verbindungen gleiche oder im Wesentlichen gleiche Abstände bestehen sollten. Verbindungen, die

von parallel oder im Wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Schenkeln der Umhüllenden ausgehen, sollten ebenfalls gleiche Abstände zueinander aufweisen.

Erfindungsgemäß erfolgt eine unmittelbare Stromzuführung stets zu dem Ort des Targets, wo ein Lichtbogenspot entsteht, so dass dem Grunde nach unabhängig vom Ort des Lichtbogenspots stets gleiche Impedanzen herrschen.

Hierdurch bedingt erfolgt eine minimale Störung des auf den Lichtbogenspot einwirkenden Magnetfelds, so dass im gewünschten Umfang ein gleichmäßiger Abtrag des Targets bzw. dessen Verdampfen erfolgt, ohne dass die Gefahr besteht, dass Tropfen aus dem Target herausgelöst werden und in die Vakuumkammer gelangen, wodurch ein zu beschichtendes Substrat eine unregelmäßige bzw. rauhe Oberfläche erfahren kann. Mit anderen Worten ist ein optimaler Halterungs- bzw. Führungseffekt des auf den Lichtbogenspot einwirkenden Magneten gegeben.

Die Ausbildung der Verbindung ist konstruktiv einfach. Target und Halterung können planar verarbeitet sein, wobei in gewohnter Weise zwischen der Halterung und dem Target ein mit Kühlwasser beaufschlagbarer Zwischenraum vorgesehen ist.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen - für sich und/oder in Kombination -, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung/ eines der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung der Targetanordnung und

Fig. 2 eine Prinzipdarstellung eines Targets mit Lichtbogenspot.

In Fig. 1 ist rein prinzipiell eine Lichtbogen-Verdampfungsvorrichtung mit einer von einem Gehäuse 10 umgebenen Vakuumkammer 12 dargestellt, um in der Vakuumkammer 12 vorhandene Substrate 14 zu behandeln wie zu beschichten. Dabei ist im Ausführungsbeispiel als Anwendungsfall eine Hartstoffbeschichtungsvorrichtung angedeutet.

Um das Substrat 14, das auf einem Drehteller angeordnet sein kann, zu beschichten, werden aus einem in der Vakuumkammer 12 vorhandenen Target 16 wie Titantarget oder einem anderen geeigneten Target Material verdampft, welches mit dem eingeführten Reaktionsgas wie N_2 oder C_2H_2 reagiert und sich auf dem Substrat 14 im gewünschten Umfang ablagert. Hierzu wird zwischen dem Target 16 und dem Gehäuse 10 eine Spannung über eine Spannungsquelle 18 angeschlossen, wobei das Gehäuse 10 Anode und das Target 16 Kathode sind. Insoweit wird jedoch auf hinlänglich bekannte Techniken verwiesen, genauso wie in Bezug auf die angelegte Spannung von in etwa zum Beispiel in der Größenordnung von 20 V und einem Strom von einer Größenordnung 100 A. Der Druck in der Vakuumkammer 12 kann im Bereich von 0,0001 bis 0,1 bar je nach Anwendungsfall liegen, um nur beispielhaft Werte zu nennen.

Das Target 16 geht von einem Träger 20 aus, der seinerseits über einen Isolator 22 gegenüber einer Flanschplatte 24 zum Beispiel aus Aluminium elektrisch isoliert ist, die ihrerseits mit dem Gehäuse 10 verbunden ist. Zwischen dem Target 16 und dem Träger 20 ist ein Zwischenraum 26 vorhanden, der mit Kühlfluid wie Flüssigkeit beaufschlagt ist, um das Target 16 im gewünschten Umfang zu kühlen. Das Target 16 weist bodenseitig einen umlaufenden Flansch 28 auf, um somit zwischen dem Träger 20 und einer Befestigungsplatte 30 fixiert zu werden. Die Befestigungsplatte 30 selbst ist von einem Isolator 32 zum Beispiel aus BN abgedeckt und über Isolatoren 34, 36 mit der Grundplatte 24 verbunden.

Träger 20, Halteplatte 30 und Target 16 sind über Bolzen oder Schrauben 38, 40 oder gleichwirkende Elemente elektrisch leitend mit einem Anschluss 42 verbunden, der als Ringleiter ausgebildet ist, also die Schrauben oder Bolzen 38, 40 untereinander verbindet und an die Spannungsquelle 18 anschließt. Der andere Pol der Spannungsquelle 18 führt zu dem Gehäuse.

Das Gehäuse 10 bildet die Anode und der Träger 20, die Abdeckplatte 30 und das Target 16 bilden die Kathode, wobei jedoch ausschließlich das Target 16 mit seiner Oberfläche 42 der Vakuumkammer 12 ausgesetzt ist, so dass sich zwischen der Anode, d. h. dem Gehäuse 10 bzw. dessen Wandung und dem Target 16 ein Lichtbogen und damit ein Lichtbogenspot 44 ausbilden kann, dessen Bewegung entlang der Fläche 42 über ein unterhalb des Targets 16 und außerhalb der Kammer 12 vorhandenen Magneten 46 (MAC = Magnetic Arc Confinement), d. h. dessen Magnetfeld bestimmt wird.

Erfindungsgemäß erstrecken sich durch den Isolator 22 zu der Halterung 20 und damit dem Target 16 eine Vielzahl im peripheren Bereich des Targets 16 endende elektrisch leitende Verbindungen 38, 40, die über den Ringleiter 42 mit der Spannungsquelle 18 verbunden sind. Dabei weisen die elektrisch leitenden Verbindungen 38, 40 zueinander einen gleichen Abstand auf, und zwar zumindest in parallel zueinander verlaufenden Seiten des Targets 16.

Weist das Target 16 in Draufsicht eine Rechteckgeometrie auf, so sollten die Verbindungen 38, 40 gleichfalls eine rechteckförmige Geometrie aufspannen, also eine entsprechende Umhüllende bilden. Hierdurch bedingt ergibt sich unabhängig von der Lage des Lichtbogenspots auf der Fläche 42 eine im Wesentlichen gleiche Impedanz mit der Folge, dass ein gleichmäßiges Verdampfen des Targets 16 erfolgt und somit die zu behandelnden bzw. zu beschichtenden Substrate 14 eine gewünschte Oberflächengüte erhalten.

!

In Fig. 2 ist rein prinzipiell eine Unteransicht des Targets 16 mit dem prinzipiell angedeuteten Ringleiter 42 und der Grundplatte 24 dargestellt. Prinzipiell sind des Weiteren die von dem Ringleiter 42 ausgehende insbesondere als Schrauben ausgebildete elektrisch leitenden Verbindungen 38, 40 dargestellt, anhand derer verdeutlicht wird, dass diese entlang der Längsränder des Targets 16 im gleichen Abstand zueinander verlaufen, wobei der Abstand der Schrauben 38, 40 entlang paralleler Ränder gleich sein sollte (siehe äquivalente Abstände b bzw. d im Bereich der jeweils parallel zueinander verlaufenden Ränder).

Der Ringleiter 42 besteht erwähnenswerten vorzugsweise aus Kupfer, wohingegen die Schrauben oder gleichwirkenden Verbindungen 38, 40 aus Messing bestehen können.

Um eine gewünschte gleichmäßige Stromverteilung zu erzielen, sollte des Weiteren zwischen dem Target und dem Träger 20 und gegebenenfalls der Halteplatte 30 eine Folie aus elektrisch gut leitendem Material wie Kupferfolie vorgesehen sein.

Patentansprüche

Anordnung zur Stromzuführung für eine Kathode einer Lichtbogen-Verdampfungsvorrichtung

1. Anordnung zur Stromzuführung zu einem eine Kathode einer Lichtbogen-Verdampfungsvorrichtung bildenden Target (16) zum Verdampfen des Targets mittels zumindest eines von einem zwischen Anode und der Kathode fließenden Lichtbogenstroms erzeugten Lichtbogenspots, wobei das Target zumindest peripher elektrisch leitend mit einer Halterung (20) verbunden ist, die ihrerseits über zumindest eine elektrisch leitende Verbindung (38, 40) zu einem außerhalb der Verdampfungsvorrichtung verlaufenden Anschluss (42) für die Stromzuführung verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass von der Halterung (20) und/oder dem Target (16) mehrere im peripheren Bereich des Targets verlaufende elektrisch leitende Verbindungen (38, 40) ausgehen, die ihrerseits über den Anschluss (42) untereinander elektrisch leitend verbunden sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zu der Kathode (16, 20, 32) führenden elektrisch leitenden Verbindungen (38, 40) über den als Ring, insbesondere geschlossenen Ring ausgebildeten Anschluss (42) elektrisch leitend verbunden sind.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitenden Verbindungen (38, 40) auf das Target (16) derart ausgerichtet sind, dass unabhängig von Position jeweiligen Lichtbogenspots (44) gleiche oder im Wesentlichen gleiche Impedanz herrscht.

4. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Target (16) und der Halterung (20) eine Folie aus elektrisch gut leitendem Material, insbesondere eine Cu-Folie angeordnet ist.
5. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der vorzugsweise als umlaufender Leiter ausgebildete Anschluss (42) aus insbesondere Kupfer oder Aluminium besteht oder dieses enthält.
6. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zu der Kathode führenden elektrisch leitenden Verbindungen (38, 40) insbesondere Schrauben oder Bolzen sind, die vorzugsweise aus Messing bestehen.
7. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elektrisch leitenden Verbindungen (38, 40) eine Umhüllende aufspannen, die Umfangsgeometrie des Targets (16) entspricht und coaxial zu diesem verläuft.
8. Anordnung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elektrisch leitenden Verbindungen (38, 40) eine Umhüllende viereckförmiger Geometrie aufspannen, wobei entlang jeden Schenkels zwischen den elektrisch leitenden Verbindungen gleiche oder im Wesentlichen gleiche Abstände (b, d) bestehen.

BEST AVAILABLE COPY

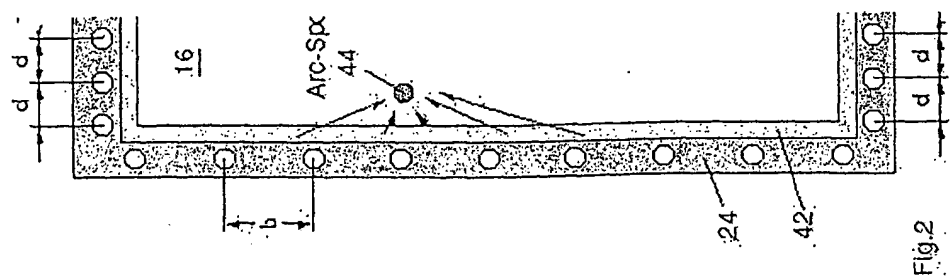


Fig. 2

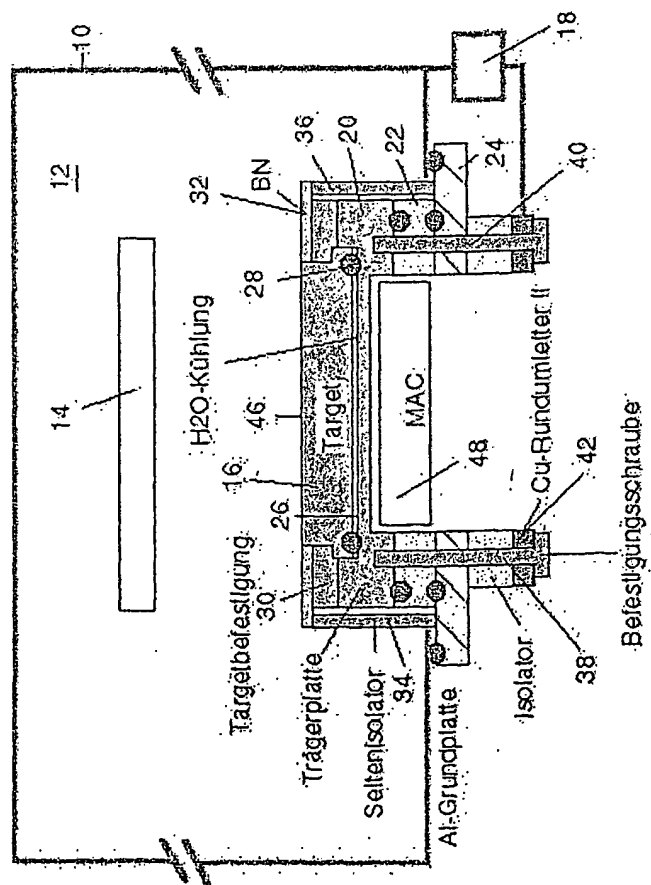


Fig. 1